

Fig. 2.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-26766 ✓

(43) 公開日 平成10年(1998) 1月27日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 F	1/1343		G 0 2 F	1/1343
G 0 2 B	5/30		G 0 2 B	5/30
G 0 2 F	1/139		G 0 2 F	1/137
				5 0 5

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平8-182898

(22) 出願日 平成8年(1996) 7月12日

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 藤田 晋吾

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 内藤 温勝

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74) 代理人 弁理士 森本 義弘

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

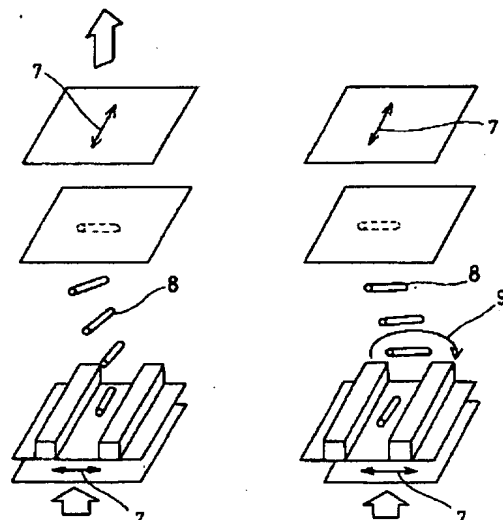
(57) 【要約】

【課題】 液晶表示装置において視野角特性の向上を目的とする。

【解決手段】 基板表面に平行な方向に電界を形成する電極群を有する第1の基板と透明な第2の基板を互に対向させて配置しこの両基板間に液晶を挟持させるとともに液晶分子をこの両基板間においてツイスト配向させた液晶セルと、前記電極群に接続され表示パターンに対応して印加する電界を任意に制御できる外部電気信号発生手段と、前記液晶セルの外側の表裏に偏光板を配置させた液晶表示装置であって、第1の基板上での液晶分子配向方向を電界方向に対して平行もしくは直交する角度をなすように配向形成させたことを特徴とする。

(a) オフ状態

(b) オン状態



7...偏光板偏光軸方向
8...液晶分子
9...電界方向

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板表面に平行な方向に電界を形成する電極群を有する第1の基板と透明な第2の基板を互に対向させて配置しこの両基板間に液晶を挟持させるとともに液晶分子をこの両基板間においてツイスト配向させた液晶セルと、前記電極群に接続され表示パターンに対応して印加する電界を任意に制御できる外部電気信号発生手段と、前記液晶セルの外側の表裏に偏光板を配置させた液晶表示装置であって、第1の基板上での液晶分子配向方向を電界方向に対して平行もしくは直交する角度をなすように配向形成させた液晶表示装置。

【請求項2】 基板表面に平行な方向に電界を形成する電極群を有する第1の基板と透明な第2の基板を互に対向させて配置しこの両基板間に液晶を挟持させるとともに液晶分子をこの両基板間においてツイスト配向させた液晶セルと、前記電極群に接続され表示パターンに対応して印加する電界を任意に制御できる外部電気信号発生手段と、前記液晶セルの外側の表裏に偏光板を配置させ、第1および第2の基板の液晶分子配向方向に直交する方向に遅相軸を有する少なくとも1枚の位相差板を液晶セルと偏光板の間に配置させた液晶表示装置であって、第1の基板上での液晶分子配向方向を電界方向に対して平行もしくは直交するの角度をなすように配向形成させた液晶表示装置。

【請求項3】 基板表面に平行な方向に電界を形成する電極群を有する第1の基板と透明な第2の基板を互に対向させて配置しこの両基板間に液晶を挟持させるとともに液晶分子をこの両基板間においてツイスト配向させた液晶セルと、前記電極群に接続され表示パターンに対応して印加する電界を任意に制御できる外部電気信号発生手段と、前記液晶セルの外側の表裏に偏光板を配置させた液晶表示装置であって、第1の基板上での液晶分子配向方向を電界方向に対して 30° から 60° の角度をなすように配向形成させた液晶表示装置。

【請求項4】 基板表面に平行な方向に電界を形成する電極群を有する第1の基板と透明な第2の基板を互に対向させて配置しこの両基板間に液晶を挟持させるとともに液晶分子をこの両基板間においてツイスト配向させた液晶セルと、前記電極群に接続され表示パターンに対応して印加する電界を任意に制御できる外部電気信号発生手段と、前記液晶セルの外側の表裏に偏光板を配置させ、第1および第2の基板の液晶分子配向方向に直交する方向に遅相軸を有する少なくとも1枚の位相差板を液晶セルと偏光板の間に配置させた液晶表示装置であって、第1の基板上での液晶分子配向方向を電界方向に対して 30° から 60° の角度をなすように配向形成させた液晶表示装置。

【請求項5】 基板表面に平行な方向に電界を形成する電極群を有する第1の基板と透明な第2の基板を互に対向させて配置しこの両基板間に液晶を挟持させるとと

2

もに液晶分子をこの両基板間において平行配向させた液晶セルと、前記電極群に接続され表示パターンに対応して印加する電界を任意に制御できる外部電気信号発生手段と、前記液晶セルの外側の表裏に偏光板を配置させ、第1および第2の基板の液晶分子配向方向に直交する方向に遅相軸を有する少なくとも1枚の位相差板を液晶セルと偏光板の間に配置させた液晶表示装置であって、第1の基板上での液晶分子配向方向を電界方向に対して 30° から 60° の角度をなすように配向形成させた液晶表示装置。

【請求項6】 前記電極群がアクティブ素子を含むことを特徴とする請求項1、請求項2、請求項3、請求項4、請求項5に記載の液晶表示装置。

【請求項7】 一方の偏光板の外側に反射板を配置させたことを特徴とする請求項1、請求項2、請求項3、請求項4、請求項5、請求項6に記載の反射型液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、文字や記号あるいは画像の表示を行う液晶表示装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】液晶ディスプレイ技術の進展による表示性能の格段の向上によって、以前の電卓用途中心の利用からワードプロセッサ、パーソナルコンピュータ、映像機器、携帯型情報機器端末用のディスプレイとして、その応用用途は急速に拡大を遂げてきた。

【0003】液晶の駆動方式としては、TNモードの液晶をアクティブ素子（主にTFT）で駆動する方式と光学補償フィルム構成を適用したSTNモードの液晶を単純マトリクス駆動する方式が現在のところ主流となっている。

【0004】表示性能面においてはTFT駆動液晶が、価格面ではSTN液晶が優れている。しかしながら、表示特性に優るTFT液晶においても電圧が印加された際に、光学的異方性のある液晶分子が基板に対して垂直方向に配向を変えるために電圧が一定であっても視角によって光学特性が変化してしまう。

【0005】この視角依存性の問題を改善するために、画素内で液晶の配向方向を分割する方法、2軸性位相差フィルムを積層させる方法などが取り組まれているが、抜本的な方法とは言いがたい。

【0006】最近、基板面に対して横方向に電界を制御することで、液晶分子配向変形も横方向のみとし、原理的に視角依存性を格段に改善できる方法（アジア・ディスプレイ'95予稿集、577ページ；公開特許公報特開平7-306417）が提案された。

【0007】この提案の内容における動作を図6を用いて説明する。基板面に対して平行な方向に電界が発生するように電極を形成する。（a）はオフ電圧状態を示

10

20

30

40

50

3

す。オフ電圧状態においては、液晶分子が電界方向19に対してほぼ45°の方向にホモジニアス配向するように配向形成させる。オフ状態での液晶分子配向方向を20とする。

【0008】一方の偏光板の偏光軸を液晶分子配向方向20に配置し、他方の偏光板の偏光軸をそれに直交する方向に配置する。偏光板偏光軸を21とする。従って、オフ電圧状態は暗状態となる。

【0009】(b)はオン電圧状態を示す。オン電圧状態では、基板近傍付近を除く液晶分子は電界方向19にその配向方向を変形させる。オン状態での液晶分子配向方向を22とする。液晶層を通過した光は楕円偏光状態となり、出射光側の偏光板を透過する。

【0010】つまり、オン電圧状態は明状態となる。液晶層のリターデーション $\Delta n \cdot d$ (Δn は液晶分子の屈折率異方性、 d は液晶層厚)が可視光の半波長とするととき最も透過率が高くなる。

【0011】しかしながら、この方法においても基板近傍付近の液晶分子は基板表面の配向処理の影響を強く受けるため電界の作用に追従することはない。従って、オン電圧状態においては液晶のツイスト配向の効果を付加して受けることになり、着色や透過率の低下を招くことになる。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】一般に、液晶表示装置の分野においては、視野角依存性の低減を初めとする表示性能の向上が求められている。

【0013】本発明は視野角範囲の拡大を可能とする液晶表示装置を提供することを目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】本発明の液晶表示装置は、基板表面に平行な方向に電界を形成する電極群を有する第1の基板と透明な第2の基板を互に対向させて配置しこの両基板間に液晶を挟持させるとともに液晶分子をこの両基板間においてツイスト配向させた液晶セルと、前記電極群に接続され表示パターンに対応して印加する電界を任意に制御できる外部電気信号発生手段と、前記液晶セルの外側の表裏に偏光板を配置させた液晶表示装置であって、第1の基板上での液晶分子配向方向を電界方向に対して平行もしくは直交する角度をなすように配向形成させたことを特徴とする。

【0015】この本発明によると、視野角範囲の拡大した液晶表示装置を得ることができる。

【0016】

【発明の実施の形態】本発明の液晶表示装置は、基板表面に平行な方向に電界を形成する電極群を有する第1の基板と透明な第2の基板を互に対向させて配置しこの両基板間に液晶を挟持させるとともに液晶分子をこの両基板間においてツイスト配向させた液晶セルと、前記電極群に接続され表示パターンに対応して印加する電界を

4

任意に制御できる外部電気信号発生手段と、前記液晶セルの外側の表裏に偏光板を配置させた液晶表示装置であって、第1の基板上での液晶分子配向方向を電界方向に対して平行もしくは直交する角度をなすように配向形成させるものである。

【0017】また、第1の基板上での液晶分子配向方向を電界方向に対して30°から60°の角度をなすように配向形成させた構成も可能である。さらに、上記の構成に第1および第2の基板の液晶分子配向方向に直交する方向に遅相軸を有する少なくとも1枚の位相差板を液晶セルと偏光板の間に配置させることにより、表示性能をさらに改善させることができる。

【0018】この位相差板を付加することによる表示性能の改善方法は、従来の構成である液晶分子配向がホモジニアス平行配向の場合に対しても適用ができる。以上の内容は、アクティブ素子を用いる駆動方式に適用が可能であるし、透過型、反射型両方に対して適用できる。

【0019】以下、本発明の各実施の形態を図1～図5に基づいて説明する。

(実施の形態1) 図1は液晶表示装置の断面図である。

【0020】1は偏光板、2はガラス基板、3、4は透明電極、5は配向膜、6は液晶層である。さらに詳しく説明すると、液晶パネルはTN方式としている。つまり、液晶層6の液晶分子のツイスト角は90°であり、このツイスト配向を安定に実現するために配向膜5を制御性よく塗布形成、ラビング処理を行い、さらにネマチック液晶に所定のカイラル材料を添加したものである。下ガラス基板2の上の透明電極3、4には表示パターンに応じて外部電気信号発生手段(図示せず)から信号が印加されて基板面に平行な方向に横電界が発生する。横電界は各画素に形成されたアクティブ素子によってその発生、非発生が選択制御される。

【0021】図2はこの液晶表示装置の動作を説明する図であって、(a)がオフ状態、(b)がオン状態で、7は偏光板偏光軸方向、8は液晶分子、9は電界方向である。横電界方向9に対して、下ガラス基板上での液晶分子配向方向をほぼ直交に設定し、偏光板偏光軸7は一方が平行、他方が直交する方向に配置する。

【0022】従って、オフ状態においては液晶層に入射した直線偏光は出射時にはその偏光面が90°回転した状態になり、検光子を透過する明状態である。オン状態では横電界が発生し液晶分子は電界方向に沿うように配向を変形させるので、入射した直線偏光は液晶層による光学的な影響を受けることなく、同じ直線偏光の状態が出射し、検光子によって遮光される。これにより暗状態が実現できる。

【0023】なお、下ガラス基板上での液晶分子配向方向を横電界方向に対して平行に設定しても同様の効果を得ることができる。

(実施の形態2) 実施の形態1の構成を基本として、図

5

3に示すように偏光板1とガラス基板2の間に少なくとも位相差板10をその遅相軸を横電界方向に平行になるように配置することにより、オン状態においても配向変形が小さい、ガラス基板近傍付近の液晶分子による光学的な効果を補償することができる。

【0024】従って、オン状態の着色の低減および透過率の向上を図ることができた。この際、位相差板のリターデーションは液晶層のリターデーションの $1/3$ 以下にした時が効果的であった。

【0025】（実施の形態3）実施の形態1の構成を基本として液晶分子配向方向と偏光板偏光軸方向の位置関係を変更させた構成である。図4はこの液晶表示装置の動作を説明する図であって、（a）がオフ状態、（b）がオン状態で、11は偏光板偏光軸方向、120は一方の基板上的液晶分子配向方向、121は他方の基板上的液晶分子配向方向、122はオン状態での液晶分子配向方向、13は電界方向である。横電界方向13に対して、オフ電圧状態での液晶分子配向方向は約 45° に設定され、偏光板偏光軸11は一方が平行、他方が直交する方向に配置される。

【0026】従って、オフ状態においては液晶層に入射した直線偏光は出射時にはその偏光面が 90° 回転した状態になり、検光子を透過する明状態である。オン状態では横電界が発生し液晶分子は電界方向に沿うように配向を変形させるので、入射した直線偏光は液晶層による光学的な影響を受けることなく、同じ直線偏光の状態で見出し、検光子によって遮光される。これにより暗状態が実現できる。

【0027】（実施の形態4）実施の形態3の構成を基本として、さらに偏光板とガラス基板の間に位相差板をその遅相軸が貼り合わせるガラス基板上的液晶分子配向方向に直交するように配置させる。この構成をとることにより、オン状態においても配向変形が小さい、ガラス基板の近傍付近の液晶分子の光学的な効果を補償することができる。

【0028】従って、オン状態の着色の低減および透過率の向上を図ることができた。この際、位相差板のリターデーションは液晶層のリターデーションの $1/3$ 以下にした時が効果的であった。

【0029】（実施の形態5）実施の形態1の構成を基本として液晶分子のツイスト角度をほぼ 0° にし、なおかつ、偏光板とガラス基板との間に位相差板をその遅相軸が液晶分子配向方向に直交するように配置させたものである。図5はこの液晶表示装置の動作を説明する図であって、（a）がオフ状態、（b）がオン状態で、14は偏光板偏光軸方向、15はオフ状態での液晶分子配向方向、16はオン状態での液晶分子配向方向、17は電界方向、18は位相差板遅相軸方向である。横電界方向17に対して、オフ電圧状態での液晶分子配向方向15は約 45° に設定される。さらに、偏光板偏光軸15は

6

そのオフ電圧状態での液晶分子配向方向15に対して一方が平行、他方が直交する方向に配置される。

【0030】また、液晶層のリターデーション $\Delta n \cdot d$ （ Δn は液晶分子の屈折率異方性、 d は液晶層厚）を可視光の半波長に設定する。従って、オフ状態においては液晶層に入射した直線偏光は出射時にもその偏光面が同じ状態であり、検光子で遮光される暗状態である。オン状態では横電界が発生し液晶分子は電界方向に沿うように配向を変形させるので、入射した直線偏光は液晶層による光学的な影響を受け、出射光の偏光面が約 90° 回転するため、検光子を透過する。これにより明状態が実現できる。この際、位相差板の効果により、オン状態においても配向変形が小さい、ガラス基板近傍付近の液晶分子の光学的な効果を補償することができる。

【0031】従って、オン状態の着色の低減および透過率の向上を図ることができた。この際、位相差板のリターデーションは液晶層のリターデーションの $1/3$ 以下にした時が効果的であった。

【0032】（実施の形態6）

20（実施の形態1）～（実施の形態5）において片側の偏光板の外側に反射板を配置させた構成を作成した。上記の各々の動作に対応して、反射モードでの表示を実現させることができた。

【0033】以上の説明においては、ツイスト角度として 90° の場合を中心として説明しましたが、入射する直線偏光の偏光面を 90° 回転させることのできるツイスト角度と液晶層のリターデーションの組み合わせであれば、同様の効果を発揮することができる。

【0034】

30【発明の効果】以上のように本発明によれば、視野角特性を改善させるとともに、表示品位全体を向上できるという有利な効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施の形態1の液晶表示装置の断面図

【図2】実施の形態1の動作を説明する図

【図3】本発明の一実施の形態による液晶表示装置の断面図

【図4】本発明の一実施の形態による液晶表示装置の動作を説明する図

40【図5】本発明の一実施の形態による液晶表示装置の動作を説明する図

【図6】従来の一実施の形態による液晶表示装置の動作を説明する図

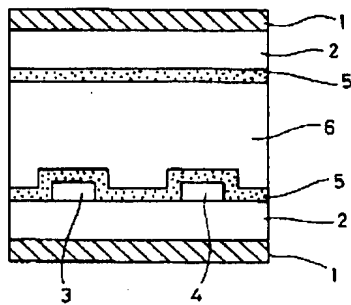
【符号の説明】

- 1 偏光板
- 2 ガラス基板
- 3 透明電極
- 4 透明電極
- 5 配向膜
- 50 6 液晶層

7

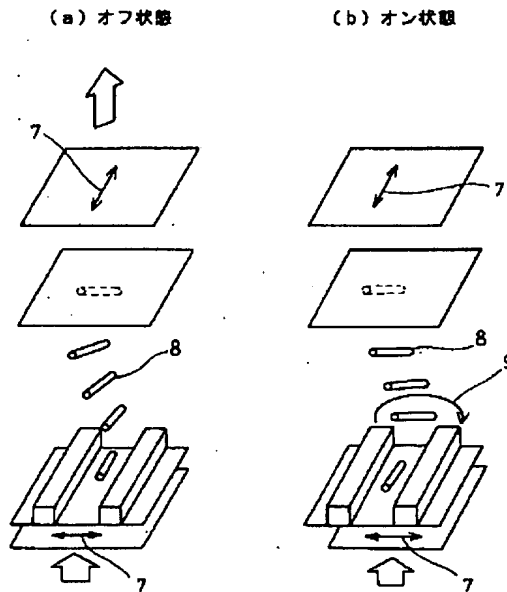
- 7 偏光板偏光軸方向
 8 液晶分子
 9 電界方向
 10 位相差板
 11 偏光板偏光軸方向
 120 一方の基板上的液晶分子配向方向
 121 他方の基板上的液晶分子配向方向
 122 オン状態での液晶分子配向方向
 13 電界方向

【図1】



- 1…偏光板
 2…ガラス基板
 3, 4…透明電極
 5…配向膜
 6…液晶層

【図2】

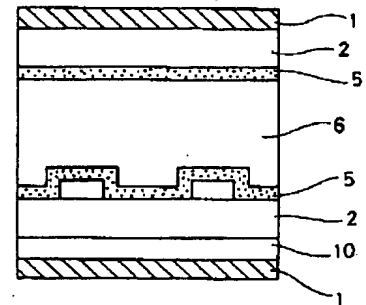


- 7…偏光板偏光軸方向
 8…液晶分子
 9…電界方向

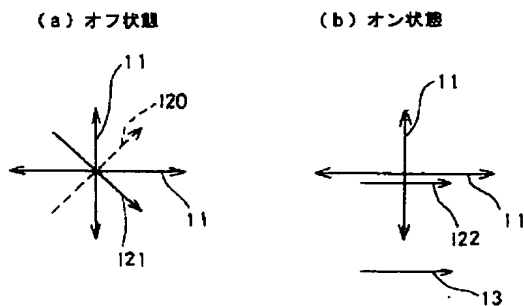
8

- 14 偏光板偏光軸方向
 15 オフ状態での液晶分子配向方向
 16 オン状態での液晶分子配向方向
 17 電界方向
 18 位相差板の遅相軸方向
 19 電界方向
 20 オフ状態での液晶分子配向方向
 21 偏光板偏光軸方向
 22 オン状態での液晶分子配向方向

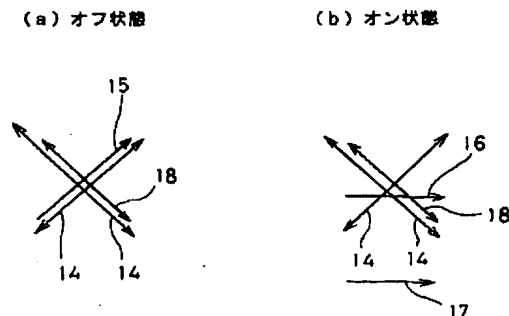
【図3】



【図4】

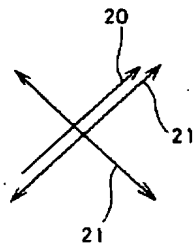


【図5】



【図6】

(a) オフ状態



(b) オン状態

